

DE

No English title available.

Patent Number: DE2616686

Publication date: 1977-10-27

Inventor(s): LANDSTEINER RUDOLF ING GRAD;; BRATSCH KURT ING;; SCHUBERT
GOTTFRIED PROF DIPL I

Applicant(s): KIEFEL GMBH PAUL

Requested Patent: ☐ DE2616686

Application

Number: DE19762616686 19760415

Priority Number(s): DE19762616686 19760415

IPC Classification: B29D27/00

EC Classification: B29C67/22C4

Equivalents:

Abstract

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



THE UNITED STATES OF AMERICA
DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF PATENT AND TRADEMARKS
WASHINGTON, D.C. 20514

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑤

Int. Cl. 2:

B 29 D 27/00

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 26 16 686 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 26 16 686

⑫

Aktenzeichen:

P 26 16 686.9

⑬

Anmeldetag:

15. 4. 76

⑭

Offenlegungstag:

27. 10. 77

⑰

Unionspriorität:

⑲

⑳

㉑

⑤④

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffprofilen durch Strangpressen

⑦①

Anmelder:

Paul Kiefel GmbH, 8228 Freilassing

⑦②

Erfinder:

Bratsch, Kurt, Ing., Salzburg (Österreich);
Schubert, Gottfried, Prof. Dipl.-Ing., 8201 Schloßberg;
Landsteiner, Rudolf, Ing.(grad.), 8228 Freilassing

DT 26 16 686 A 1

10/27/77

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- 1.) Verfahren zum Herstellen von Schaumstoffprofilen mittels Strangpressen durch eine gekühlte oder beheizte Spritzform, dadurch gekennzeichnet, daß die schäumfähige Schmelze nach dem Durchströmen eines engen Spaltes in einer nachfolgenden allmählichen Querschnittserweiterung durch die Kanalwandungen der Spritzform während des kontinuierlichen Aufschäumens so geführt wird, daß der Umfang des Schmelzstranges vom engsten Querschnitt über den ganzen Aufschäumbereich bis hin zum voll aufgeschäumten Profil unter Berücksichtigung der Volumenschwindung der Schmelze konstant bleibt.
- 2.) Verfahren nach Anspruch 1.), dadurch gekennzeichnet, daß der konstante Umfang während des Aufschäumens in der Spritzform dadurch erreicht, daß die mit dem Aufschäumen verbundene Zunahme des Querschnittes und der Dicke in der einen, zur Strömungsrichtung des Schmelzstranges senkrechten Dimension durch eine entsprechende Verringerung der anderen, zur Strömungsrichtung des Stranges ebenfalls senkrechten Dimension erreicht wird.
- 3.) Verfahren nach Anspruch 1.) und 2.), dadurch gekennzeichnet, daß alle Querschnittsänderungen über der Länge der Spritzform nur allmählich und mit strömungstechnisch günstigen Übergangsradien versehen, erfolgen.
- 4.) Verfahren nach Anspruch 1.) bis 3.), dadurch gekennzeichnet, daß alle Kanalquerschnitte mit mindestens leicht abgerundeten Ecken ausgebildet werden.

- 5.) Verfahren nach Anspruch 1.) bis 4.), dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzform doppelwandig ausgebildet und so mit einem fließenden Medium beheizt oder gekühlt werden kann.
- 6.) Verfahren nach Anspruch 1.) bis 5.), dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzform quer zur Strömungsrichtung in mehrere, voneinander wärmeisolierte Teilabschnitte von unterschiedlicher Temperatur aufgeteilt werden kann, wobei aber der Verlauf der Kontur des Schmelzenkanals in Strömungsrichtung am ganzen Umfang glattflächig und ohne Sprünge erhalten bleibt.
- 7.) Verfahren nach Anspruch 1.) bis 6.), dadurch gekennzeichnet, daß der notwendige Druck vor der Engstelle (2) der Spritzform durch Verringerung der Spaltdicke und/oder durch Verlängerung dieser Engstelle (2) erreicht wird.
- 8.) Verfahren nach Anspruch 1.) bis 7.), dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzform in die 3 Abschnitte Einlaufbereich (1), Engstelle (2) und Aufschäumbereich (11) unterteilt ist und die einzelnen Teilabschnitte jeweils durch andere ausgetauscht werden können.
- 9.) Verfahren nach Anspruch 1.) bis 8.), dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalinnenfläche (13) der Spritzform mit einem gut gleitenden Belag (PTFE) zur Herabsetzung der Reibung des Extrusionsstranges an den Wandungen der Spritzform beschichtet ist.

709843/0333

- 10.) Verfahren nach Anspruch 1.) bis 9.), dadurch gekennzeichnet, daß am Innenumfang des Spritzformkanals in Strömungsrichtung kurz vor, in oder kurz nach der Engstelle (2) kleine Absaugbohrungen (16) vorgesehen sind.

P A T E N T B E S C H R E I B U N GVerfahren zur Herstellung von Schaumstoffprofilen
durch Strangpressen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffprofilen -vorwiegend Struktur-schaumprofile aus Kunststoff- durch Strangpressen. Dabei wird das problematische Aufschäumen der Schmelze durch einen angepaßten Verlauf der Kanalkontur in der Spritzform so gesteuert, daß die Oberfläche des Profilstranges während des Aufschäumens nicht gedehnt wird. Darüberhinaus wird auf einfache Weise -ohne zusätzliche Einbauten- der notwendige hohe Druck vor der Schnecken-spitze erzeugt.

Zur Herstellung von Schaumstoffprofilen gibt es bereits eine Reihe von verschiedenen Verfahren und Spritzform-konstruktionen. (DAS 1729076, DOS 1913921, DOS 2038803, DOS 2050550, DOS 2249435 und DOS 2434205). Bei fast all diesen Verfahren verläuft das Aufschäumen der Schmelze ganz oder teilweise in Schmelzenfließrichtung nach der Spritzform -meist im nachgeschalteten Kalibrator- in mehr oder weniger unkontrollierter Form. Nur in der DOS 2249435 schäumt die Schmelze in einem konisch sich erweiternden zweiten Teil der Spritzform auf. Der Unterschied zur vorliegenden Erfindung liegt darin, daß dort nur die konische Erweiterung zum Aufschäumen der Schmelze in einem bestimmten Winkelbereich festgehalten wird.

- 5 -

Das nicht exakt gesteuerte Aufschäumen und die meist damit verbundene Vergrößerung der Profiloberfläche durch das Aufschäumen bewirken bei den bekannten Spritzformen- und Verfahren häufig ein "Aufreißen" der Profilhaut. Damit ist die angestrebte glatte Oberfläche - vor allem bei größeren Profilquerschnitten - verloren. (Siehe hierzu Bericht von Ing. F. Steigerwald, Firma Hoechst in "Plastverarbeiter" H. 10/75, Seite 588 ff).

Nach demselben Bericht suchen die Rohstoffhersteller dieses Problem zunächst für den Kunststoff PVC dadurch zu lösen, daß sie die Schmelze durch entsprechende Zusätze möglichst zäh einstellen und damit die Gefahr des Aufreißens der Profilhaut verringern. Diese Lösung ist einerseits nicht einfach auf andere Kunststoffe übertragbar und funktioniert andererseits auch nur bei kleineren Profilen, das heißt, wenn die Vergrößerung der Profiloberfläche nicht zu groß wird.

Ein weiteres Problem bei der Herstellung von Schaumstoffprofilen durch Strangpressen ist die Erzeugung eines ausreichend hohen Druckes vor der Schneckenspitze der Strangpresse bzw. vor der engsten Stelle der Spritzform, um ein vorzeitiges Aufschäumen der Schmelze zu verhindern. Bei einigen der o.a. Anmeldungen (DAS 1729076, DOS 2038803 und DOS 2434205) soll diese Drucksteigerung durch den Einbau von Verdrängerkörpern, Siebplatten oder Drosselgittern erreicht werden. Diese erfordern aber zusätzliche, meist auch wartungsbedürftige und störanfällige Einbauten in die Spritzform.

709843/0333

- 2 -
6

Die hier beschriebene Erfindung einer Spritzform zur Herstellung von Schaumstoffprofilen beruht auf zwei nahe-
liegenden und einfachen Überlegungen.

1. Ein Aufschäumen eines Profilstranges vom engsten Querschnitt 2 in der Spritzform bis zu seinem größten Querschnitt 3 soll zwar eine Volumenzunahme, muß aber keineswegs zwangsläufig auch eine Oberflächenvergrößerung nach sich ziehen.
2. Eine Anhebung des Druckes vor der Schneckenspitze 6 kann durch einfache Drosselung im engsten Querschnitt 2 der Spritzform -Verringerung der Spaltdicke und/oder Verlängerung der sogenannten Bügelzone 2- wie das bei anderen Verfahren schon bekannt ist, erreicht werden.

Damit die Oberfläche eines Schaumstoffprofils während des Aufschäumens nicht vergrößert und damit überdehnt oder aufgerissen wird, wird die erfindungsgemäße Spritzform so gestaltet, daß der Querschnittsumfang des Profils an seiner engsten Stelle 2 etwa gleich groß ist, wie der Querschnittsumfang nach dem Aufschäumen an der Stelle 3 in Fig. I. Wenn man von einer stärkeren Längsverstreckung des Profils durch den Abzug zunächst absieht, ist die Oberfläche eines Profils jeweils dem Umfang an einer bestimmten Stelle proportional. Das bedeutet, daß die Haut des aufschäumenden Profils nicht überdehnt und aufgerissen wird, wenn die Umfangslänge längs des Spritzformkanals konstant bleibt; Voraussetzung hierfür ist noch, daß die Haut an den gekühlten und entsprechend glatt ausgebildeten Wandungen des Spritzformkanals gut abgleitet. Diese Bedingung des konstanten Umfangs -Kernpunkt der Erfindung- kann für alle möglichen Profilformen eingehalten werden.

709843/0333

- 4 -

Zur konstruktiven Bestimmung des jeweiligen Kanalumfanges müssen noch folgende Nebeneinflüsse beachtet werden:

Wegen der Kühlung der Profilhaut auf dem Weg von 2 nach 3 tritt auch für die Haut eine gewisse Schwindung (Volumenschwindung durch Abkühlung) ein. Diese muß ebenso wie eine eventuelle, lineare Schwindung infolge Längsver-streckung durch den Abzug bei der konstruktiven Vorausbestimmung des Profilumfanges an der Stelle 3 berücksichtigt werden. Gegenläufig dazu muß zusätzlich noch die Druckänderung zwischen engstem Querschnitt 2 und Austritts-querschnitt 3 berücksichtigt werden; bekanntlich sind Kunststoffschmelzen etwas kompressibel und deshalb stellt sich bei Druckentlastung eine Volumenzunahme ein.

Eine Anhebung des Druckes in der Schmelze vor der Schnecken spitze wird dadurch erreicht, daß zwischen Spritzform-eintritt 1 und dem Profilaustritt 3 immer eine Engstelle 2 (Bügelzone) vorgesehen ist; diese ist schon erforderlich, um die Bedingung des konstanten Profilumfanges zu erfüllen. Durch Änderung der Spaltweite s und der Länge dieser Engstelle 2 in Strömungsrichtung kann man den Druck im Bereich 1 und 2 in weiten Grenzen festlegen. Eine axiale Verschiebung der Schnecken spitze 6 und die daraus resul-tierende Bildung eines Drosselspaltes zur Drucksteigerung ist allgemein bekannt und auch bei dieser Spritzform zusätzlich möglich.

Ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Spritzform zur Herstellung einer Platte ist in Fig. I und II in Auf- und Grundriß, jeweils mittig geschnitten, aufgezeichnet.

709843/0333

- 8 -

Von der Austrittsöffnung des Extruders 4 fließt die mit Treibmittel versetzte Schmelze in den breiten, aber dünnen Spalt 2 der Spritzform, um anschließend im konisch sich erweiternden Bereich 10 aufzuschäumen. Ein Kalibrator 12 kann direkt anschließend oder auch in geringem Abstand von der Austrittsöffnung 3 angeordnet sein. Unter Umständen - bei Kühlung mittels Sprühdüsen oder Luftdusche - kann der Kalibrator auch ganz entfallen.

Die Spritzform selbst sei durch flüssige Medien in verschiedenen Abschnitten 8 und 10 oder 8, 9 und 10 zu kühlen oder auch zu beheizen. Zur besseren Abgrenzung der eventuell verschiedenen Temperaturen in den einzelnen Abschnitten können diese auch getrennt und durch Wärmeisolatoren wieder miteinander verbunden sein. Die Innenfläche 13 des Spritzformkanals kann zum besseren Abgleiten des Profilstranges mit einem besonderen Gleitbelag (PTFE) beschichtet werden.

Aus Fig. II ist klar zu ersehen, daß die Breite der erzeugten Platte im Austrittsquerschnitt 3 kleiner ist, als die Spaltbreite in der Bügelzone 2. Dies ist nach dem Obengesagten erforderlich, wenn der Umfang im Bereich 3 gleich dem im Bereich 2 sein soll, die Dicke der aufgeschäumten Platte s_2 im Bereich 3 aber wesentlich größer ist, als die Spaltdicke s_1 in Bereich 2. Aus strömungstechnischen Gründen soll die Querschnittsänderungen im Verlauf des Spritzformkanals in Strömungsrichtung nur ganz allmählich erfolgen; die Übergänge seien gut verrundet. Der Öffnungswinkel des konisch sich erweiternden Aufschäumbereiches 11 sei kleiner als 30 Grad.

709843/0333

- 8 -
9

Die konstruktive Auslegung einer solchen Spritzform sei an Hand eines kurzen Zahlenbeispiels nochmals erläutert:
Beispiel.

Es soll eine Strukturschaumplatte von der Breite $b_2 = 500$ mm und einer Dicke von $s_2 = 12$ mm stranggepreßt werden. Dies ergibt am Spritzformaustritt 3 einen Profilumfang von $U_2 = 2 \times 12 + 2 \times 500 = 1024$ mm.

Bei einer vom Druck her vorgegebenen Spaltweite von $s_1 = 4$ mm im engsten Querschnitt 2 ergibt sich dort ohne Berücksichtigung von Schwindungseinflüssen bei konstantem Umfang von $U_1 = U_2 = 1024$ mm eine Breite von

$$b_1 = \frac{1024 - (2 \times 4)}{2} = 508 \text{ mm.}$$

Wenn man nun annimmt, daß die Schmelze vom engsten Querschnitt 2 bis zum Austrittsquerschnitt 3 durch die Wirkung der o.a. Schwindungseinflüsse eine lineare Gesamtschwindung von 2 % erfährt, dann muß die Breite b_1 noch größer werden und zwar nach folgender Rechnung:

$$U_1 = U_2 + 2 \% = 1024 + 2 \times 10,2 = 1048 \text{ mm}$$

$$b_1 = \frac{1048 - (2 \times 4)}{2} = 520 \text{ mm}$$

Je nachdem man in der Praxis den Umfang U_1 an der engsten Stelle 2 der Spritzform im Verhältnis zum Umfang U_2 am Austritt 3 noch geringfügig verändert, kann man erreichen, daß die Haut des Profilstranges während des Aufschäumens noch etwas gedehnt -und damit eventuell noch geglättet- oder etwas gestaucht wird. Die genaue Einstellung richtet sich nach der gewünschten Oberfläche und nach dem Verhalten der jeweiligen Kunststoffschmelze.

709843/0333

Die Temperaturführung in den einzelnen Spritzformabschnitten richtet sich nach dem verarbeiteten Kunststoff, nach der angestrebten Schaumstruktur und Dichte und nach der geforderten Hautdicke des Profils.

In Fig. III und IV ist in drei Ansichten gezeichnet, wie sich etwa die Kanalkontur der Spritzform vom engsten Spaltquerschnitt 14 bis zum voll aufgeschäumten Querschnitt 15 verändert, wenn ein Rundprofil erzeugt werden soll.

Damit die Haut des extrudierten Strukturschaumprofils völlig frei von allen Gasblasen des Treibmittels wird, können am inneren Kanalumfang der Spritzform kurz vor, in oder kurz nach der Engstelle 2 kleine Absaugöffnungen 16 vorgesehen sein. Dadurch können die feinen Gasbläschen an der Oberfläche des Schmelzenstranges entweichen und die Haut wird ganz glattflächig.

11
Leerseite

Nummer:	26 16 686
Int. Cl. ² :	B 29 D 27/00
Anmeld tag:	15. April 1976
Offenl gungstag:	27. Oktob r 1977

13.

2616686

Fig. I

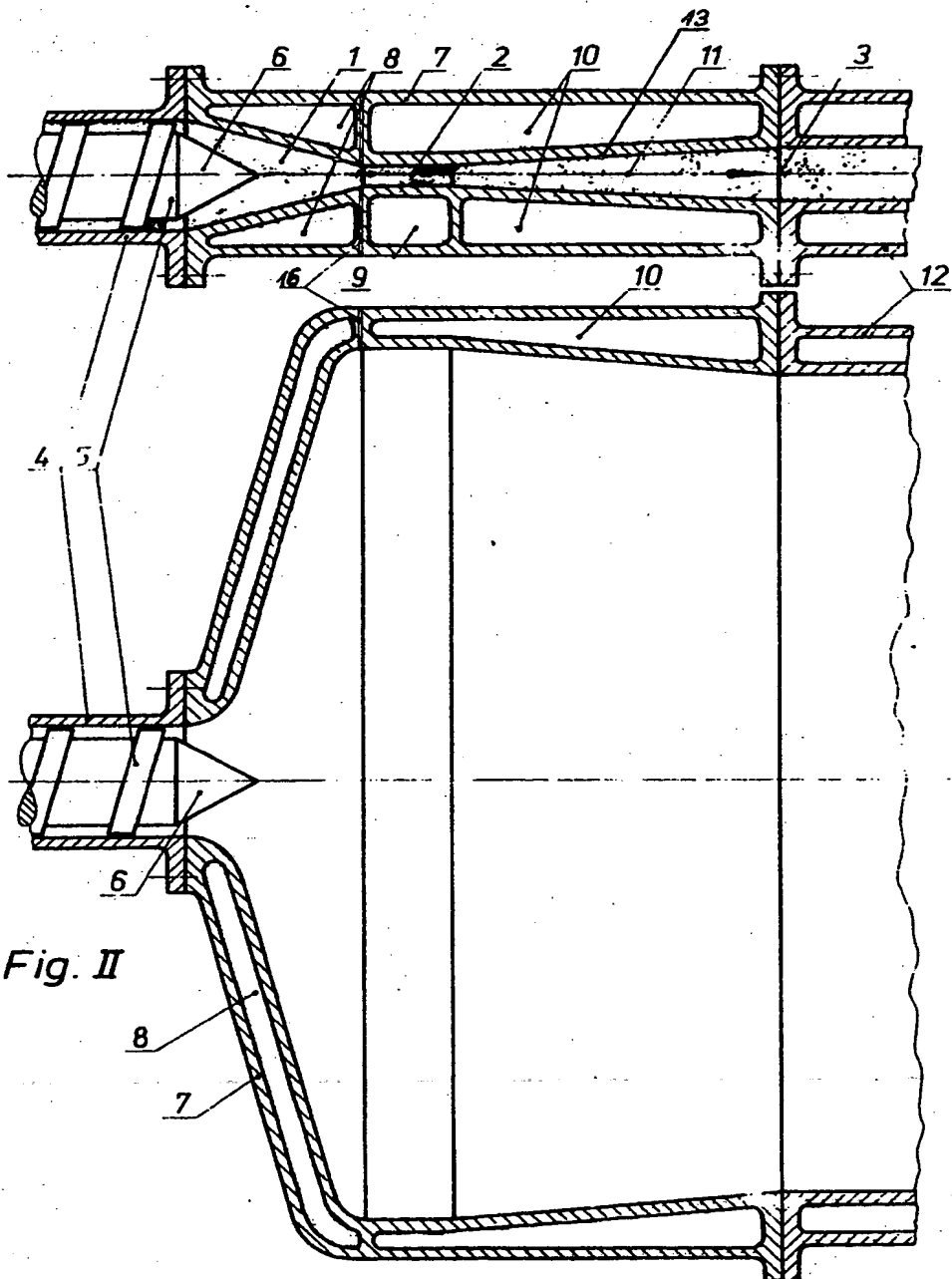


Fig. II

709843/0333

2616686

-12-

Fig. III

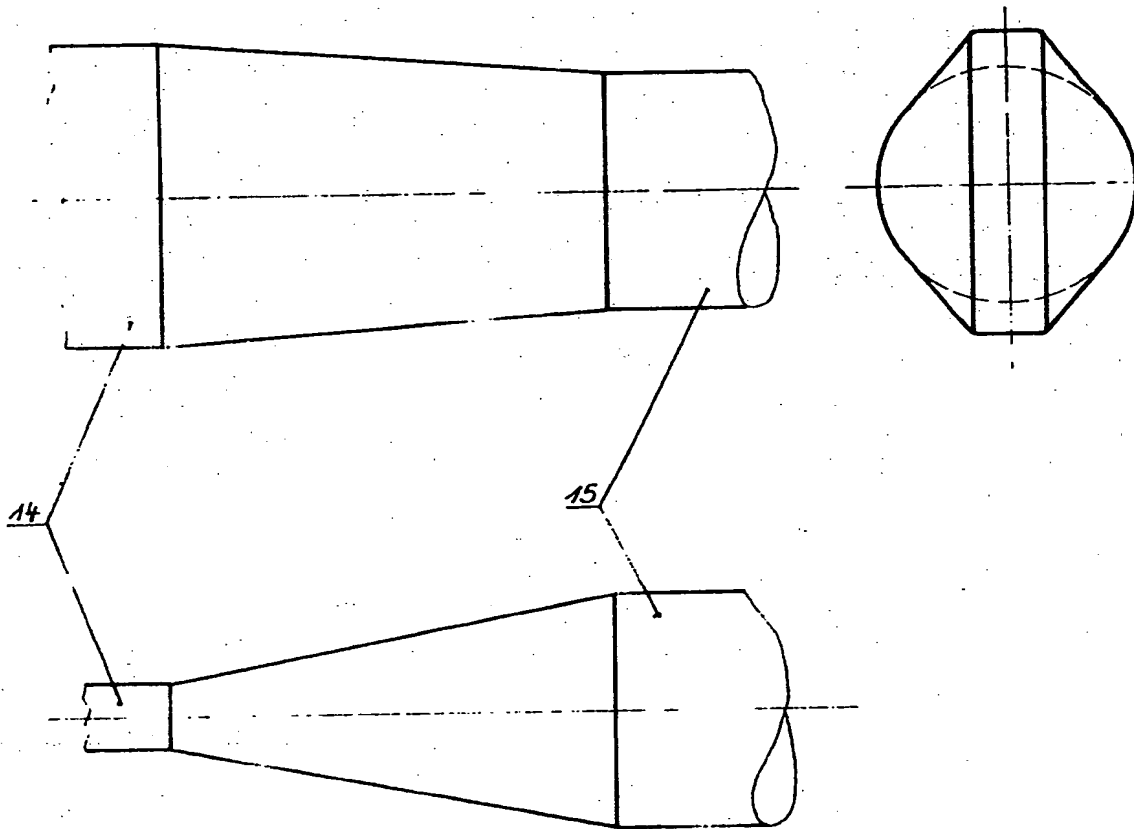


Fig. IV

709843/0333